

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
10 -11 классы**

Время выполнения заданий - 3 часа

Максимальный балл – 48 баллов (за выполнение каждого задания – 8 баллов)

1. В таблице представлены звёзды и их характеристики: размер и температура. Укажите, к каким спектральным классам принадлежат эти звёзды. Составьте таблицу соответствия.

Звезда			Спектральные классы
Название	Радиус, $R_{\text{Солнца}}$	Температура поверхности, К	
А) Спика	4,0	18500	1)А
Б) Ригель	138	11200	2)В
В) Сириус А	2,0	9250	3)F
Г) Бетельгейзе	900	3100	4) G
Д) Капелла	2,5	5200	5) М
Е) Денеб	210	8550	
Ж) Садр	255	6500	
З) Эльнат	4,2	14000	

Таблица соответствия

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

(Критерии оценивания: по 1 баллу за каждое правильное соответствие. Всего 8 баллов).

- Экспериментатор Плюк готовит зонд – аэростат для исследования атмосферы Венеры. Какой газ он может использовать для наполнения баллона аэростата: водород, гелий, азот, водяной пар, углекислый газ? (8 баллов)
- Сферический астероид разделился на две равные сферические части. Как изменился их суммарный блеск по сравнению с блеском исходного астероида? Выразить в звездных величинах. (8 баллов)
- С поверхности Земли стартует ракета. Она удаляется от Земли по вертикальной траектории с постоянным ускорением $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Как меняется вес тел в ракете по мере удаления ее от Земли на бесконечно большое расстояние? (8 баллов)
- Астероид «Лунатик» диаметром 900 км был захвачен гравитационным полем и вышел на круговую орбиту вокруг Земли. С каким периодом он должен вращаться, если для наблюдателей с поверхности Земли он иногда затмевал Солнце?
- Художник нарисовал картину, на которой над полной Луной протянулась комета, выгнувшись от головы до кончика хвоста, как бровь над глазом. Оцените эту картину с точки зрения астрономии.

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Астрономическая единица 1 а.е. = $1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = $3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Постоянная Хаббла $H = 72 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$

Данные о Солнце

Радиус 695 000 км

Масса $1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Светимость $3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина -26.78^{m}

Абсолютная болометрическая звездная величина $+4.72^{\text{m}}$

Показатель цвета (B–V) $+0.67^{\text{m}}$

Температура поверхности около 6000К

Средний горизонтальный параллакс $8.794''$

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0.017

Тропический год 365.24219 суток

Средняя орбитальная скорость 29.8 км/с

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26' 21.45''$

Экваториальный радиус 6378.14 км

Полярный радиус 6356.77 км

Масса $5.974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Средняя плотность $5.52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Минимальное расстояние от Земли 356410 км

Максимальное расстояние от Земли 406700 км

Эксцентриситет орбиты 0.055

Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^\circ 09'$

Сидерический период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Масса $7.348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность $3.34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

Визуальное геометрическое альbedo 0.12

Видимая звездная величина в полнолуние -12.7^m

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометр. альbedo	Видимая звездная величина**
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли					
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	332946	695000	108.97	1.41	25.380 сут	7.25	–	–26.8
Меркурий	$3.302 \cdot 10^{23}$	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.10	–0.1
Венера	$4.869 \cdot 10^{24}$	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут*	177.36	0.65	–4.4
Земля	$5.974 \cdot 10^{24}$	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	23.45	0.37	–
Марс	$6.419 \cdot 10^{23}$	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	25.19	0.15	–2.9
Юпитер	$1.899 \cdot 10^{27}$	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	3.13	0.52	–2.9
Сатурн	$5.685 \cdot 10^{26}$	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	25.33	0.47	–0.5
Уран	$8.683 \cdot 10^{25}$	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час*	97.86	0.51	5.7
Нептун	$1.024 \cdot 10^{26}$	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 час	28.31	0.41	7.8

* – обратное вращение.

** – для наибольшей элонгации Меркурия и Венеры и наиболее близкого противостояния внешних планет.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРБИТ ПЛАНЕТ

Планета	Большая полуось		Эксцентриситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн.км	а.е.				
Меркурий	57.9	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	108.2	0.7233	0.0068	3.394	224.70 сут	583.9
Земля	149.6	1.0000	0.0167	0.000	365.26 сут	—
Марс	227.9	1.5237	0.0934	1.850	686.98 сут	780.0
Юпитер	778.3	5.2028	0.0483	1.308	11.862 лет	398.9
Сатурн	1429.4	9.5388	0.0560	2.488	29.458 лет	378.1
Уран	2871.0	19.1914	0.0461	0.774	84.01 лет	369.7
Нептун	4504.3	30.0611	0.0097	1.774	164.79 лет	367.5